冠心病合并糖尿病患者PCI围术期血糖波动特点及影响因素研究

10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0580

徐迪[1] 田金萍[1,2*] 刘赟玥[1] 薛冷[1] 张林[1] 孙国珍[2] 王连生[2] 徐晶晶[2]

基金项目:江苏省高校优势学科建设工程项目（苏政办发[2018]87 号）；江苏省人民医院“临床能力提升工程”项目（JSPH-NA-2020-2）

1.211166 江苏省南京市，南京医科大学护理学院 2.210029 江苏省南京市，南京医科大学第一附属医院

作者简介：徐迪（1990.01-）女，主管护师；邮箱：411357725@qq.com

*通讯作者：田金萍（1965.02-），主任护师，副教授，硕士生导师；E-mail:tianjp6@163.com

Characteristics and influencing factors of perioperative blood glucose fluctuation in patients with coronary heart disease complicated with diabetes during PCI

Xu Di[1] *Tian Jinping*[1,2*] *Liu Yunyue*[1] *Xue Leng*[1] *Zhang Lin*[1] *Sun Guozhen*[2] *Wang Liansheng*[2] *Xu Jingjing*[2]

1.School of Nursing, Nanjing Medical University, Nanjing 211166，China

2.The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029，China

【摘要】 背景 多项研究已证明经皮冠状动脉介入治疗患者围术期血糖波动与其近、远期预后密切相关，血糖波动目前是治疗新靶点，但目前关于经皮冠状动脉介入治疗患者围术期血糖变化规律及其影响因素的研究鲜少。**目的** 探究冠心病合并2 型糖尿病患者经皮冠状动脉介入治疗(PCI)围术期血糖波动的特点及影响因素，为临床制定精准降糖措施提供依据。**方法** 采用一般资料调查表、医院焦虑抑郁自评量表、匹兹堡睡眠质量指数量表、疼痛数字评分法和床旁快速血糖监测对 156 例冠心病合并 2 型型糖尿病患者进行问卷调查和血糖监测。观察经皮冠状动脉介入治疗围术期血糖波动现况，评估患者血糖水平的标准差（SDBG）、餐后血糖波动幅度（PPGE）及最大血糖波动幅度（LAGE）。**结果** 经皮冠状动脉介入治疗患者围术期血糖波动现况分析显示，SDBG 为（2.10±0.67）mmol/L、PPGE 为（2.84±1.13）mmol/L、LAGE 为（5.99±2.00）mmol/L。多因素分析结果显示年龄、饮食、睡眠、

手术结束至进餐时间等是PCI患者围术期SDBG的独立影响因素，解释度为19.3%；文化程度、体质指数、控糖方案、进餐至手术开始时间、手术结束至进餐时间等是PCI患者围术期PPGE的独立影响因素，解释度为21.3%；运动、糖尿病病程、疼痛、睡眠、收缩压、户籍地、手术结束至进餐时间、手术开始时间等是PCI患者围术期LAGE的独立影响因素，解释度为47.8%。**结论** 冠心病合并2型糖尿病患者经皮冠状动脉介入治疗围术期血糖波动的影响因素包括年龄、糖尿病病程、收缩压、户籍地、文化程度、体质指数、饮食、运动、睡眠、疼痛、手术结束至进餐时间、进餐至手术开始时间、手术开始时间段、控糖方案，临床医护人员根据这些因素为围术期患者制定个性化血糖管理方案，降低血糖波动，以改善患者预后。

【关键词】经皮冠状动脉介入治疗；冠心病；2型糖尿病；血糖波动；影响因素

【Abstract】Background A number of studies have proven that perioperative blood glucose fluctuation in patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) is closely related to their short-term and long-term prognosis. New treatments targeting blood glucose fluctuation have been designed. However, the characteristics and influencing factors of this fluctuation have been rarely analyzed. **Objective** To explore the characteristics and influencing factors of blood glucose fluctuation during perioperative PCI in patients with coronary heart disease (CHD) and type 2 diabetes mellitus (T2DM), and to provide a basis for formulating clinical precise anti-glycemic measures. **Methods** A total of 156 patients with CHD and T2DM were included. Data about blood glucose fluctuation were collected through general information questionnaire and various scales, including hospital anxiety and depression scale, Pittsburgh sleep quality index, numerical rating scale and bedside rapid blood glucose monitoring system. The standard deviation of blood glucose level (SDBG), postprandial blood glucose fluctuation range (PPGE) and maximum blood glucose fluctuation range (LAGE) were recorded. **RESULTS** In all the patients, SDBG was (2.10±0.67) mmol/L, PPGE was (2.84±1.13) mmol/L, and LAGE was (5.99±2.00) mmol/L. The multivariate analysis showed that age, diet, sleep, and time from the end of surgery to the first post-surgery meal were independent factors influencing SDBG during perioperative PCI, with an explanatory degree of 19.3%. Education level, BMI, anti-glycemic plan, time from the last pre-surgery meal to the initiation of surgery, and time from the end of surgery to the first post-surgery meal were independent factors

influencing perioperative PPGE, with an explanation degree of 21.3%. Exercise, diabetes course, pain, sleep, systolic blood pressure, residential address, time from end of surgery to the first post-surgery meal, and time of surgery initiation were independent factors influencing perioperative LAGE, with an explanation degree of 47.8%. **Conclusion** The influencing factors of blood glucose fluctuation during perioperative PCI in patients with CHD and T2DM include age, diabetes course, systolic blood pressure, residential address, education level, BMI, diet, exercise, sleep, pain, time from the end of surgery to the first post-surgery meal, time from the last pre-surgery meal to the initiation of surgery, time of surgery initiation, and anti-glycemic plan. Based on these factors, personalized plans can be designed to control blood sugar fluctuations and improve patients' prognosis

【Key words】 Percutaneous coronary intervention; Diabetes mellitus, type 2; Blood glucose fluctuation; Influencing factors

全球冠心病（Coronary heart disease，CHD）的发病率不断上升，目前冠心病最主要治疗手段是经皮冠状动脉介入治疗（Percutaneous coronary intervention，PCI）[1]。糖尿病是冠心病的等危症，同时也是其主要危险因素[2]。优化血糖控制是改善冠心病合并 2 型糖尿病（Type 2 diabetes，T2DM）患者经皮冠状动脉介入治疗预后的主要途径[3]。既往研究表明，PCI 患者围术期血糖波动增加，与患者术后病死率上升及主要不良心血管事件的发生有关。且与慢性持续性高血糖相比，血糖波动对冠状动脉的危害更大[4]。因此，除低血糖、持续性高血糖外，血糖波动(glycemic variability，GV)同样是影响心血管疾病预后的重要因素之一。高 GV 被认为是糖尿病合并心血管疾病患者的一个新的治疗靶点[5]。在临床工作中，血糖波动在糖尿病血糖控制中日益得到重视，但深入探究 PCI 患者围术期血糖变化规律、特点的研究鲜少。因此，本研究探讨冠心病合并 2 型糖尿病患者 PCI 围术期血糖波动现况及影响因素，有利于临床制定针对性干预措施，做好 PCI 围术期血糖管理，治疗高血糖，避免低血糖及过度的血糖波动，减少 PCI 术后不良预后的发生率。

1对象与资料

1.1 研究对象　采用便利抽样法，选取 2021 年 4 月至 2021 年 11 月在江苏省人民医院心内科病房行经皮冠状动脉介入治疗的 156 名患者为研究对象，其中男 109 例，女 47 例。年龄 39～88（63±10.95）岁；糖尿病病程 0.1～40 年。纳入标准：①年

龄≥18岁；②符合冠心病诊断标[6] ③合并2型糖尿病，且符合糖尿病诊断标准[7]；④拟择期行 PCI 术；⑤患者知情同意，自愿参加此研究。排除标准：①合并严重肝肾功能异常、自身免疫性疾病、血液系统疾病、严重精神疾病者；②存在理解或沟通障碍、无法完成问卷调查或量表评估者；③接受急诊 PCI 术者。本研究经江苏省人民医院伦理委员会审核通过（伦理号为 2021-NT-63），所有患者签署知情同意书。

1.2研究工具

1.2.1 一般资料和血糖相关资料　　采用自行设计的调查表，包括一般资料调查表和血糖相关资料调查表。

（1）一般资料调查表　　收集所有患者的临床资料，包括性别、年龄、身高、体重、文化程度、医疗支付方式、饮食（围术期饮食量）、运动（围术期运动时长）、吸烟（患者是否吸烟）、饮酒（患者是否饮酒）、糖尿病史（含病程）、高血压病史（含病程）、冠心病史（曾经是否患有冠心病）；入院时的三酰甘油（TG）、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)测量值；术前进餐至手术开始时间、手术持续时间、手术开始时间段、手术结束至下次进餐时间、术中支架和/或者球囊植入情况。

（2）血糖相关资料调查表　　入院后 PCI 术前最近一次糖化血红蛋白值(HbA_{lc})、空腹血浆血糖（Fasting plasma glucose，FPG）；以患者确定手术前一天为研究起点，由专人使用同一血糖监测仪进行床边检验监测患者术前、术日、术后三天的 7 段血糖值（三餐前、三餐后 2h、睡前）。通过记录患者每日血糖计算围手术期平均血糖波动幅度和每日血糖波动幅度。本研究中患者血糖波动评价指标及正常参考值范围[8]：①血糖水平的标准差（SDBG）反映患者三餐前、三餐后、睡前血糖值偏离平均血糖值的幅度，正常的参考值＜2.0mmol/L；②餐后血糖波动幅度（PPGE）反映患者餐后血糖波动的幅度，正常参考值＜2.2 mmol/L；③最大血糖波动幅度（LAGE）反映患者日内最大血糖波动的幅度，正常参考值＜4.4 mmol/L。

1.2.2 匹兹堡睡眠质量指数问卷(Pittsburgh sleep quality index,PSQI)　　由美国匹兹堡大学 Buysse 博士等[9]于 1989 年编制，该量表适用于各种人群睡眠质量的评估，其中文版于 1996 年由刘贤臣等人编译[10]。PSQI 由 19 个项目构成，包括入睡时间、

睡眠时间、主观睡眠质量、睡眠效率、安眠药物的应用、睡眠障碍和日间功能 7 个成分，每个成分按 0、1、2、3 来计分，总分 0～21 分，Cronbach's α 为 0.8420。

1.2.3 医院焦虑抑郁自评量表（Hospital anxiety and depression scale, HAD） HAD 量表是综合医院对患者焦虑抑郁筛查最常用的自评量表之一，共由 14 个条目组成，其中有 7 个条目用来评定焦虑，另外 7 个条目用来评定抑郁。反向提问条目共 6 条，其中 1 条是焦虑分量表，5 条是抑郁分量表 [11]。

1.2.4 数字疼痛强度评估量表(Numerical Rating scale，NRs) 是应用最广泛的单维度疼痛评估工具，以 0～10 数字等分，画出线性标尺，以 0 分表示无痛，以 10 分表示最痛，患者指出最能代表当前疼痛感受的数值。此量表评估方法简单，利于理解，临床应用广泛[12]。

1.3 质量控制 研究者在研究实施前进行统一培训，培训内容主要包括规范掌握血糖监测技术、问卷调查指导语及问卷中相应条目含义；取得患者知情同意，避免血糖值记录不准确或缺失；问卷填写完毕后需立即进行检查，如有漏项及时填补，检查后将符合要求的患者资料装订保存，若调查表的缺失项大于 20%，则剔除。

1.4 统计学方法 采用 SPSS28.0 软件对数据进行统计分析，定量资料符合正态分布以 $\bar{X}\pm S$ 表示，不符合正态分布的定量资料以 M（P_{25}，P_{75}）表示，定性资料以频数、百分比等表示；不同时间的血糖波动比较采用重复测量方差分析。连续性变量应用 Pearson 或者 Spearman 相关分析（统计量为 r），组间比较应用非参数检验、独立样本 t 检验或者卡方检验。单因素分析结果中有统计学意义的变量和文献研究中有意义的变量，采用多元线性回归分析。以 $P<0.05$ 为差异统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的基线资料比较　血糖波动正常组（SDBG）患者共 58 例，血糖波动高组（SDBG）患者共 98 例，两组患者年龄比较，差异有统计学意义（P＜0.05）； 血糖波动正常组（PPGE）患者共 28 例，血糖波动高组（PPGE）患者共 128 例，两组患者的文化程度、职业、人均月收入比较，差异有统计学意义（P＜0.05）； 血糖波动正常组（LAGE）患者共 39 例，血糖波动高组（LAGE）患者共 117 例，两组患者年龄比较，差异有统计学意义（P＜0.05），见表 1。

表 1 冠心病合并 2 型糖尿病患者 PCI 围术期的一般资料（n=156）

Table 1 General data of perioperative period of PCI in patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus (n=156)

变量	SDBG（n=156）				PPGE（n=156）				LAGE（n=156）			
	正常组 (n=58)	波动高组 (n=98)	检验统计量值	P	正常组 (n=28)	波动高组 (n=128)	检验统计量值	P	正常组 (n=39)	波动高组 (n=117)	检验统计量值	P
年龄（ $\bar{X}\pm S$ ）	61.20±11.10	64.30±10.98	1.965^a	0.011	59.21±10.90	64.12±10.8	2.298^a	0.123	61.40±12.2	64.10(17.12)**	0.481^a	0.031
性别 [n（%）]			0.303	0.582			0.066	0.798			0.822	0.365
男	39（67.24）	70（71.43）			19（67.85）	90（70.31）			25（64.10）	84（71.79）		
女	19（32.76）	28（28.57）			9（32.15）	38（29.69）			14（35.90）	33(28.21)	0.153	0.696
婚姻状况 [n（%）]			1.309	0.253			0.006	0.94				
有配偶	47(81.03)	86(87.76)			24（85.71）	109（85.16）			34（87.18）	99（84.62）		
无配偶	11(18.97)	12(12.24）			4（14.29）	19（14.84）			5（12.82）	18（15.38）		
户籍地 [n（%）]			0.681	0.409			1.880	0.170			2.777	0.096
本地	30（51.72）	44（44.89）			10（35.71）	64(50.00)			23(58.97)	51(43.59)		
外地	28（48.28）	54（55.11)			18（64.19）	64(50.00)			16(41.03)	66(56.41)		
文化程度 [n（%）]			6.717	0.152			19.164	0.001			5.789	0.215
小学以下	3(5.17）	13(13.27)			1(3.57)	15(11.72)			3(7.70)	13(11.11)		
初中	14（24.13）	24(24.49)			7(25.00)	31(24.22)			10(25.64)	28(23.93)		
高中/中专	17（29.31)	15(15.31)			14(50.00)	18(14.06)			13(33.33)	19(16.24)		
大专/本科	23(39.66)	42(42.86)			6(21.43)	59(46.09)			12(30.77)	53(45.30)		
硕士以上	1(1.73)	4(4.07)			0（0.00）	5(3.91)			1(2.56)	4(3.41)		

职业[n（%）]			4.022	0.403			13.330	0.010			4.574	0.334
职工	25（43.10）	53(54.07)			8(28.57)	70(54.69)			15(38.60)	63(53.85)		
工人	12（20.69）	10(10.20)			8(28.57)	14(10.94)			8(20.51)	14(11.97)		
农民	9（15.52）	18(18.38)			4(14.30)	23(17.97)			6(15.38)	21(17.95)		
无业人员	9（15.52）	13(13.27)			4(14.30)	18(14.06)			8(20.51)	15(12.83)		
个体经营	3（5.17）	4(4.08)			4(14.30)	3(2.34)			2(5.10)	5(4.30)		
人均月收入[n（%）]			3.855	0.278			7.868	0.049			5.817	0.121
＜2000	9（15.52）	23(23.47)			6(21.43)	26(20.31)			6(15.36)	26(22.22)		
2000-4000	12（20.68）	14(14.29)			6(21.43)	20(15.63)			10(25.64)	16(12.68)		
4000-8000	11（18.97）	11(11.22)			8(28.57)	14(10.94)			8(20.50)	14(11.97)		
＞8000	26（44.83）	50(51.02)			8(28.57)	68(53.12)			15(38.50)	61(52.13)		
医疗支付方式[n（%）]			0.367	0.985			2.13	0.712			1.455	0.835
公费	2（3.46）	3(3.07)			0(0)	5(3.92)			1(2.55)	4(3.41)		
自费	3（5.17）	4(4.08)			1(3.58)	70(54.69)			3(7.70)	4(3.41)		
职工医保	33（56.89）	54(55.10)			16(57.14)	72(56.25)			20(51.28)	67(57.26)		
居民医保	16（27.59）	31(31.63)			9(32.14)	38(29.69)			12(30.77)	35(29.92)		
农村合作医疗	4（6.89）	6(6.12)			2(7.14)	8(6.25)			3(7.70)	7(6.00)		

注：“户籍地”分为南京本地和南京以外的地区。**非正态分布以中位数（四分位间距）的形式表示。a 为 t 值，b 为 Z 值，余检验统计量为 x^2 值。

2.2 两组患者的临床资料比较 血糖波动正常组（SDBG）患者共 58 例，血糖波动高组（SDBG）患者共 98 例，两组患者糖尿病病程、HbA_{1c}、疼痛评分、控糖方案、饮食、手术时长、支架/球囊植入情况比较，差异有统计学意义（P＜0.05）； 血糖波动正常组（PPGE）患者共 28 例，血糖波动高组（PPGE）患者共 128 例，两组患者的 BMI、甘油三酯、饮食、控糖方案、手术开始时间段比较，差异有统计学意义（P＜0.05）； 血糖波动正常组（LAGE）患者共 39 例，血糖波动高组（LAGE）患者共 117 例，两组患者糖尿病病程、HbA_{1c}、甘油三酯、疼痛评分、控糖方案比较，差异有统计学意义（P＜0.05），见表 2。

表 2 冠心病合并 2 型糖尿病患者 PCI 围术期的临床资料（n=156）

Table 2 Clinical data of patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus in the perioperative period of PCI (n=156)

变量	SDBG（n=156）		检验统计量值	*P*	PPGE（n=156）		检验统计量值	*P*	LAGE（n=156）		检验统计量值	*P*
	正常组 (n=58)	波动高组 (n=98)			正常组 (n=28)	波动高组 (n=128)			正常组 (n=39)	波动高组 (n=117)		
糖尿病病程（$\bar{X}$±S，年）	5.00（9.00）	9.50（11.31）	-2.560[b]	0.010	5.00（9.00）	8.00（9.00）	-1.467[b]	0.142	4.00（7.00）	10.00（9.85）	-2.844[b]	0.004
高血压病程（$\bar{X}$±S，年）	5.00(8.00)	10.00(11.00)	-0.970[b]	0.332	5.00(9.00)	10.00(11.00)	-0.663[b]	0.527	5.00（9.00）	9.00（10.50）	-0.310[b]	0.757
HbA_{1c} ($\bar{X}$±S，%)	7.51±1.11	7.91(1.93)	-2.665[b]	0.008	7.83±1.41	7.91(1.71)	-0.499[b]	0.618	7.55±1.121	7.91(1.91)	-2.012[b]	0.044
BMI（$\bar{X}$±S，kg/m2）	25.91±4.03	24.71(2.91)	-1.614[b]	0.107	27.04±5.02	24.81(3.63)	-2.222[b]	0.026	26.11±4.51	25.13(3.03)	-1.349[b]	0.177
FBG（$\bar{X}$±S ,mmol/L）	6.51(2.83)	7.71(2.51)	-1.826[b]	0.068	7.61(2.82)	7.41(2.73)	-0.344[b]	0.731	6.71(2.51)	7.61(2.94)	-1.027[b]	0.304
总胆固醇（$\bar{X}$±S ,mmol/L）	3.71±1.23	3.61±1.13	-0.772[b]	0.440	3.61±1.41	3.65±1.11	-0.088[b]	0.930	3.51±1.13	3.63(1.31)	-0.047[b]	0.962
甘油三酯（$\bar{X}$±S ,mmol/L）	1.61(1.14)	1.41(0.81)	-1.450[b]	0.147	1.71(0.83)	1.41(0.92)	-2.291[b]	0.022	1.71(1.31)	1.41(0.91)	-1.993[b]	0.046
低密度脂蛋白（$\bar{X}$±S ,mmol/L）	2.21±0.82	2.21±0.71	-0.601[b]	0.548	2.12±0.81	2.2±0.71	-0.111[b]	0.912	2.1±0.81	2.2(1.01)	-0.164[b]	0.870
高密度脂蛋白（$\bar{X}$±S ,mmol/L）	0.91(0.33)	0.93(0.31)	-0.431[b]	0.666	0.91(0.33)	0.9(0.31)	-0.684[b]	0.494	0.91(0.42)	0.92(0.33)	-0.070[b]	0.945
血压（$\bar{X}$±S mmHg）												
收缩压	132.00±18.15	136.00±18.95	0.230[a]	0.199	138.00±19.12	134.03±26.05	0.296[a]	0.778	135.00±18.02	134.00±19.01	0.326[a]	0.621
舒张压	81.11±12.01	76.51(14.00)	0.525[a]	0.228	81.01±11.03	78.00(19.01)	0.135[a]	0.561	80.12±12.10	76.10±11.08	0.018[a]	0.106
疼痛（$\bar{X}$±S,分）	3.00(0.00)	3.00(1.00)	-2.981[b]	0.003	3.00(0.00)	3.00(1.00)	-1.834[b]	0.067	3.00(0.00)	3.00(1.00)	-2.979[b]	0.003
睡眠（$\bar{X}$±S,分）	6.00(3.00)	7.00(4.00)	-1.615[b]	0.106	6.00(3.75)	7.00(4.00)	-0.728[b]	0.467	6.00（2.00）	7.00（4.00）	-1.161[b]	0.245
HAD（$\bar{X}$±S,分）	8.00(0.00)	8.00(1.00)	-1.471[b]	0.141	8.00(0.75)	8.00(1.00)	-0.479[b]	0.632	8.00（0.00）	8.00（1.00）	-1.279[b]	0.201
吸烟习惯[n（%）]			0.825	0.364			0.861	0.354			0	1
不吸烟	30(51.72)	58（59.18）			18（64.29)	70（54.68）			22（56.41）	66（56.41）		
吸烟	28(48.28)	40（40.82）			10(35.71)	58（45.32）			17（43.59）	51（43.59）		
饮酒习惯[n（%）]			0.134	0.714			1.610	0..204			0.524	0.469
不饮酒	43(74.14)	70（71.43）			23(82.14)	90（70.31)			30（76.92）	83（70.94）		
饮酒	15(25.86)	28（28.57）			5(17.86)	38(29.69)			9（23.08）	34（29.06）		

冠心病史[n（%）]			0.530	0.467			2.408	0.121			0.712	0.399
无病史	36（62.07）	55（56.12）			20（71.43）	71(55.47)			25(64.10)	66(56.41)		
有病史	22（37.93）	43（43.88）			8(28.57)	57(44.53)			14(35.90)	51(43.59)		
控糖方案[n（%）]			10.275	0.016			14.191	0.003			13.002	0.005
胰岛素	3（5.17）	8（8.20）			0(0.00)	11(8.59)			3(7.69)	8(6.84)		
口服药	34（58.62）	63（64.28）			13(46.43)	84(65.63)			22(56.41)	75(64.10)		
胰岛素+口服药	12（20.69）	25（25.51）			9(32.14)	28(21.87)			6(15.38)	31(26.50)		
未服用药物	9（15.52）	2（20.41）			6(21.43)	5(3.91)			8(20.52)	3(2.56)		
饮食[n（%）]			6.541	0.04			7.520	0.023			2.330	0.312
饮食量增加	6（10.35）	4（4.08）			5(17.86)	5(3.90)			4(10.26)	6(5.13)		
饮食量不变	50（86.20）	81（82.65）			21(75.00)	110(85.94)			33(84.62)	98(83.76)		
饮食量减少	2（3.45）	13（12.27）			2(7.14)	13(10.16)			2(5.12)	13(11.11)		
下床运动时间[n（%）]			0.669	0.413			1.918	0.16			0.436	0.51
＜30min	37（63.79）	56（57.14）			20(71.43）	73(57.03)			25(64.10)	68(58.12)		
≥30min	21（36.21）	42（42.86）			8（28.57）	55(42.97)			14(35.90)	49(41.88)		
支架/球囊植入情况[n（%）]			4.867	0.027			0.065	0.779			0.915	0.339
未植入	28(48.30)	30(30.60)			11(39.30)	47(36.70)			17(43.60)	41(35.00)		
植入	30(51.70)	68(69.40)			17(60.70)	81（63.30）			22(56.40)	76(65.00)		
手术时长[n（%）]			7.687	0.021			2.618	0.27			2.313	0.315
≤0.5h	5（8.62）	2（2.04）			3（10.71）	4(3.13)			3(7.70)	4(3.42)		
0.5-2h	51（87.93）	83（84.69）			23（82.14）	111(86.72)			34(87.18)	100(85.47)		
＞2h	2（3.45）	13（13.27）			2（7.15）	13(10.15)			2(5.12)	13(11.11)		
术前进食至手术开始时间[n（%）]			5.503	0.138			1.591	0.662			3.531	0.317
0-1h	18（31.03）	15（15.31）			7(25.00)	26(20.31)			11(28.21)	22(18.80)		
1-2h	10（17.24）	19（19.39）			3(10.71)	26(20.31)			5(12.82)	24(20.51)		
2-3h	28（48.27）	59（60.20）			17(60.71)	70(54.69)			20(51.28)	67(57.26)		
3-4h	2（3.46）	5（5.10）			1(3.58)	6(4.69)			3(7.69)	4(3.42)		
手术结束至进餐时间[n（%）]			5.362	0.138			1.591	0.662			2.133	0．715
0-1h	8（13.79）	4（4.08）			4(14.29)	8(6.25)			5(12.82)	7(5.98)		
1-2h	14（24.14）	15（15.30）			6(21.43)	23(17.97)			8(20.52)	21(17.95)		

2-3h	11（18.97）	20（20.41）			4(14.29)	27(21.09)			7(17.95)	24(20.51)		
3-4h	23（39.66）	45（45.92）			13(46.43)	55(42.97)			15(38.45)	53(45.30)		
＞4h	2（3.44）	14（12.29）			1(3.58))	15(11.72)			4(10.26)	12(10.26)		
手术开始时间段[n（%）]												
08:00-12:00	33（56.89）	45（45.92）	10.535	0.032	19(67.86)	59(46.10)	4.306	0.366	22(56.41)	4(3.42)	2.313	0.315
12:00-16:00	14（24.14）	34（34.69）			4(14.29)	44(34.38)			8(20.52)	100(85.47)		
16:00-20:00	11（18.97）	19（19.39）			5(17.86)	5(3.92)			9(23.07)	13(11.11)		

注：围术期饮食量的计算与患者日常饮食量的相比，饮食量增加 10%以上为饮食增加，饮食量减少 10%以上为饮食减少；正态分布，以均值±标准差的形式表示；非正态分布以中位数（四分位间距）的形式表示。a 为 *t* 值，b 为 *Z* 值，余检验统计量为 χ^2 值。

2.3 PCI 患者围术期血糖波动现况分析

PCI 患者围术期 3 天内的 SDBG 为（2.20±0.67）mmol/L，对 3 天的 SDBG 做重复测量方差分析，发现时间因素对 SDBG 的影响差异有统计学意义（*F*＝34.11，*P*＜0.001）。PCI 患者围术期 3 天内的 PPGE 为（2.84±1.13）mmol/L，对 3 天的 PPGE 做重复测量方差分析，发现时间因素对 PPGE 的影响差异有统计学意义（*F*＝45.68，*P*＜0.001）。PCI 患者围术期 3 天内的 LAGE 为（5.99±2.00）mmol/L，对 3 天的 LAGE 做重复测量方差分析，发现时间因素对 LAGE 的影响差异有统计学意义（*F*＝18.73，*P*＜0.001）。

2.4 PCI 患者围术期血糖波动影响因素的相关性分析

相关性分析结果显示，PCI 围术期患者的年龄、疼痛评分、睡眠评分与患者 SDBG 变化相关（r 值分别为 0.216，0.188，0.295,*P*＜0.05）；年龄、糖尿病病程、体质指数、甘油三酯、疼痛评分与患者 PPGE 变化相关（r 值分别为 0.179，0.165，-0.254，-0.196,0.192，*P*＜0.05）；糖尿病病程、糖化血红蛋白、医院焦虑抑郁评分与患者 LAGE 变化相关（r 值分别为 0.355,0.171,0.158，*P*＜0.05）。

2.5 围术期患者血糖波动影响因素的单因素分析

单因素分析结果显示,文化程度、人均月收入、饮食、术前进食至手术开始时间、降糖方案与 PPGE 的变化相关（P<0.05）,户籍地、降糖方案、下床运动时间与 LAGE 的变化相关（P<0.05）,差异有统计学意义。手术结束至进餐时间、手术开始时间段等差异无统计学意义（P>0.05），见表 3。

表 3　PCI 围术期患者血糖波动影响因素的单因素分析（n=156）

Table 3 Univariate analysis of the influencing factors of blood glucose fluctuation in patients during perioperative period of PCI (n=156)

项目	分类	例数（n,%）	SDBG（mmol/L）	PPGE（mmol/L）	LAGE（mmol/L）
文化程度	小学以下	16(10.26)	2.34±0.69	3.06±1.13	6.72 (1.42)
	初中	38(24.36)	2.33±0.66	2.7±1.075	5.45(3.65)
	中专/高中	32(20.51)	2.12±9.76	2.37±2.24	5.4(2.67)
	大专/本科	65(41.67)	2.21±0.64	3.05±1.01	5.73(1.93)
	硕士	5(3.20)	2.21±0.57	3.51±1.7	7.07(4.52)
	F/H 值		0.225	2.82	7.67
	P		0.924	0.027	0.105
人均月收入	＜2000	32(20.51)	2.42±0.72	3.16±1.14	6.38(2.12）
	2000-4000	26(16.66)	2.12±0.73	2.35±0.81	5.4（2.12）
	4000-8000	23(14.74)	2.11±0.81	2.26±1.35	5.4（3.54）
	＜8000	75（48.09）	2.22±0.62	2.26±1.13	5.7（2.04）
	F/H 值		0.905	4.83	2．001
	P		0.44	0.003	0.572
户籍地	本地	74(47.44)	2.31±0.71	2.31±0.71	5.64±1.79
	外地	82(52.56)	2.14±0.63	2.18±0.65	6.32±2.15
	t/Z 值		0.037	3.04	1.395
	P		0.13	0.57	0.033
术前进餐至手术开始时间	0-1h	33（21.15）	2±0.82	2.55±1.39	5.71(2.72)
	1-2h	29（18.59）	2.24±0.6	3.34±1.01	6.41(2.33)
	2-3h	87（55.77）	2.09±0.59	2.84±1.01	5.73(2.23)
	3-4h	7（4.49）	2±0.64	2.59±1.01	5.41(4.31)
	F/H 值		0.75	2.82	1.20
	P		0.52	0.041	0.75
手术时长分组	＜0.5h	7（4.49）	1.99±0.81	2.66±0.92	4.7(2.97)
	0.5-2h	134（85.90）	2.20±0.66	2.77±1.14	5.77(2.33)
	＞2h	15（9.61）	2.48±0.66	3.51±0.91	6.5(2.73)
	F/H 值		1.574	3.08	2.58
	P		0.211	0.049	0.28
手术结束至进餐时间	0-1h	12（7.69）	2.21±0.51	2.51±0.91	5.15(3.24)
	1-2h	29（18.59）	2.35±0.71	3.31±1.21	6.37(2.15)
	2-3h	31（19.87）	2.28±0.62	3.21±1.21	5.32(2.32)
	3-4h	68（43.59）	2.29±0.73	3.01±0.91	5.62(2.23)
	＞4h	16（10.26）	2.21±0.61	3.11±0.91	6.61(2.21)
	F/H 值		0.802	1.51	5.613

	P		0.525	0.202	0.23
手术开始时间段	08:00-12:00	78（50.00）	2.23±0.71	3.01±1.10	5.71±2.12
	12:00-16:00	48（30.80)	2.41±0.61	3.24±0.80	6.29±1.98
	16:00-20:00	30(19.20)	2.23±0.71	3.21±1.10	6.41±2.21
	F/H 值		1.348	0.464	1.33
	P		0.263	0.629	0.267
运动	≤0.5h	93(59.62)	2.28±0.64	2.92(1.41)	5.41（2.13）
	＞0.5h	63(40.38)	2.14±0.70	3.11(1.01)	6.41（2.33）
	t/Z 值		0.668	-0.697	-2.386
	P		0.189	0.486	0.017
饮食量	进食量增加	10(6.41)	1.95±0.51	2.98±1.12	4.91(3.82)
	进食量不变	131(83.97)	2.23±0.73	2.75±1.14	5.82(2.21)
	进食量减少	15(9.62)	2.54±0.71	3.52±0.91	6.51(2.71)
	F/H 值		2.587	3.24	1.798
	P		0.079	0.04	0.407
控糖方案	胰岛素	11	2.14±1.11	3.10（0.74）	5.56±1.44
	口服药	97	2.34±0.71	3.14（1.17）	5.79±11.80
	胰岛素＋口服药	37	2.13±0.72	2.98(1.32)	7.06±2.38
	未用药	11	2.13±0.51	1.93(1.02)	4.71±1.53
	F/H 值		0.957	13.164	5.983
	P		0.415	0.004	＜0.001

2.6 围术期患者血糖波动影响因素的多因素分析

分别以 SDBG（赋值：实测值）、PPGE（赋值：实测值）、LAGE（赋值：实测值）为因变量，为避免遗失信息，在文献回顾的基础上，将所有自变量置入多元线性回归分析，包括：年龄（赋值：实测值）、高血压病程（赋值：实测值）、糖尿病病程（赋值：实测值）、收缩压（赋值：实测值）、舒张压（赋值：实测值）、体质指数（赋值：实测值）、HbA1C（赋值：实测值）、FBG（赋值：实测值）、总胆固醇（赋值：实测值）、甘油三酯（赋值：实测值）、低密度脂蛋白（赋值：实测值）、高密度脂蛋白（赋值：实测值）、疼痛评分（赋值：实测值）、睡眠评分（赋值：实测值）、医院焦虑抑郁评分（赋值：实测值）、性别（男=1；女=2）、婚姻状况（有配偶=1；无配偶=2）、文化程度（小学以下=1；初中=2；中专/高中=3；大专/本科=4；硕士及以上=5）、人均月收入（＜2000=1；2000 到 4000=2；4000 到 8000=3；＜8000=4）、户籍地（本地=1；外地=2）、冠心病史（无病史=1；有病史=2）、术前进食至手术开始时间（0-1h=1；1-2h=2；2-3h=3；3-4h=4）、手术开始时间段（08:00-12:00=1；12:00-16:00=2；16:00-20:00 =3）、手术时长分组（小于 0.5h=1；0.5-

2h=2；大于 2h=3）、运动（≤0.5h=1；＞0.5h=2）、饮食量（饮食量增加=1；饮食量不变=2；饮食量减少=3）、降糖方案（胰岛素=1；口服药=2；胰岛素+口服药=3；未用药=4）手术结束至开始进食时间（0-1h=1；1-2h=2；2-3h=3；3-4h=4；＞5h=5），结果显示：SDBG 的影响因素为年龄、饮食、睡眠、进餐至手术开始时间（P＜0.05）；PPGE 的影响因素为文化程度、体质指数、控糖方案、手术结束至进餐时间、进餐至手术开始时间（P＜0.05）；LAGE 的影响因素为糖尿病病程、收缩压、睡眠、户籍地、运动、疼痛、手术结束至进餐时间、手术开始时间（P＜0.05），见表 4～6。

表 4 PCI 围术期患者 SDBG 影响因素的多元线性回归分析结果

Table 4 Results of multiple linear regression analysis of influencing factors of SDBG in perioperative PCI patients

项目	回归系数	标准误	标准化回归系数	t 值	P	95%CI
常数项	0.832	0.316		2.638	0.009	[0.209,1.456]
年龄	0.014	0.004	0.226	3.072	0.003	[0.005,0.023]
饮食	-0.472	0.201	-0.174	-2.35	0.02	[-0.869,-0.075]
睡眠	0.079	0.018	0.32	4.336	<0.001	[0.043,0.116]
进餐至手术开始时间	-1.424	0.613	-0.171	-2.325	0.021	[-2.635,-0.214]

注：F=9.017，P＜0.05, ,R^2=0.193

表 5 PCI 围术期患者 PPGE 影响因素的多元线性回归分析结果

Table 5 Results of multiple linear regression analysis of influencing factors of PPGE in perioperative PCI patients

项目	回归系数	标准误	标准化回归系数	t 值	P	95%CI
常数项	5.053	0.544		9.284	<0.001	[3.978,6.128]
文化程度	-0.624	0.181	-0.251	-3.445	<0.001	[-0.982,-0.266]
体质指数	-0.077	0.022	-0.26	-3.563	<0.001	[-0.119,-0.034]
控糖方案	0.761	0.437	0.376	2.055	0.042	[0.027，1.495]
手术结束至进餐时间	2.501	0.914	0.199	2.736	0.007	[0.695,4.307]
进餐至手术开始时间	0.433	0.188	0.168	2.3	0.023	[0.061,0.806]

注：F=1.839，P＜0.005, ,R^2=0.213

表 6 PCI 围术期患者 LAGE 影响因素的多元线性回归分析结果

Table 6 Results of multiple linear regression analysis of influencing factors of LAGE in perioperative PCI patients

项目	回归系数	标准误	标准化回归系数	*t* 值	*P*	*95%CI*
常数项	-3.385	4.105		-0.825	0.412	[-11.525, 4.755]
糖尿病病程	0.085	0.029	0.304	2.937	0.004	[0.028, 0.143]
收缩压	0.021	0.01	0.197	2.013	0.047	[0，0.042]
运动	0.76	0.339	0.186	2.24	0.027	[0.087, 1.432]
疼痛	0.639	0.291	0.267	2.193	0.031	[0.061, 1.217]
睡眠	-0.182	0.084	-0.244	-2.172	0.032	[-0.349, -0.016]
手术结束至进餐时间	4.24	1.97	0.169	2.153	0.034	[0.335, 8.146]
手术开始时间段（16:00-20:00）	1.089	0.533	0.204	2.044	0.043	[0.032, 2.147]
手术开始时间段（12:00-16:00）	1.108	0.527	0.218	2.102	0.038	[0.032, 2.147]
户籍地	0.859	0.35	0.214	2.455	0.016	[0.165, 1.553]

注：F=1.867，P＜0.005 ,R^2=0.478

3 讨论

3.1 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 围术期血糖波动特点

PCI 作为微创性手术，触发机体产生应激反应引起大量神经内分泌激素剧烈升高, 导致高分解代谢、产热增加及血糖波动。急性的血糖波动引起机体的氧化应激反应明显，血管内皮功能受损严重，心脏电生理活动的紊乱，导致致命性的心血管不良事件[34]。因此，对 T2DM 合并 CHD 患者 PCI 围术期的血糖管理至关重要，通过对 PCI 患者围术期血糖波动趋势的分析，确定并细化临床实践中各个干预要素。

本研究发现，T2DM 合并 CHD 患者在 PCI 围手术期的日间、日内、餐后血糖波动幅度大，均高于正常参考值，可能与患者接受如药物、手术等多项治疗的应激有关[8]。提示需密切关注 PCI 患者围术期的血糖波动，观察患者有无低血糖或应激性高血糖现象，稳定患者血糖，从而更好的促进术后康复。

3.2 患者的一般资料与疾病因素对 PCI 患者围术期血糖波动的影响

既往多项研究发现，文化程度[13]、年龄[18]、户籍地[13]、糖尿病病程[21]是 T2DM 患者血糖波动的危险因素，本研究证明其亦是 PCI 患者围术期血糖波动的影响因素。文化程度较高患者的糖尿病相关健康教育知识的掌握程度、自我

管理能力及健康素养可能更高，治疗依从性也相对更好，能积极对抗糖尿病的危险因素[13]。老年人较其他年龄阶段的人群更易出现血糖波动，可能与老年人免疫功能低,机体对应激的适应能力下降有关[18]。该研究结果提示医务人员应关注文化程度相对较低和年纪较大的患者，在健康教育过程中要注意做到因材施教，避免专业术语[19]。随着年龄增长，T2DM 病程也延长，患者残存的胰岛细胞功能渐近性减弱，后期常伴发糖尿病慢性并发症，糖代谢紊乱增加，自身调控血糖能力减弱，从而导致患者血糖波动增加[22]。而南京本地患者可能更容易获得丰富的医疗资源，有机会选择更精准的降糖药物控制血糖波动。鉴于糖尿病病程长短与患者自身调糖能力综合考虑，为 PCI 患者制定个性化的控糖方案，稳定患者血糖水平。

疼痛、收缩压与患者的血糖波动（LAGE）相关，与既往研究结果一致[26,27]。术中动脉导管、导丝等对血管壁的刺激和扩张，或患者前臂近掌侧皮肤疼痛敏感度较高，或止血器压力过大、使用时间过长等诱发患者疼痛。疼痛引起胰高血糖素等升糖激素分泌增加，胰岛素则相对分泌不足，导致糖异生增加；靶器官如肝脏等出现胰岛素抵抗，导致糖利用受损。且血糖波动幅度大的患者痛阈低、疼痛程度重[27]。两者相互作用，机体血糖波动幅度增大，加速对细胞形态与功能的损伤，继而影响创伤修复。所以在 PCI 围术期适当的应用止痛药物或降低患者疼痛感的治疗、护理方式，可降低血糖波动幅度，促进患者术后康复。高收缩压患者 PCI 围术期血糖波动幅度大，可能由于高血压与高血糖的互相作用，心血管系统负荷过重，血管收缩和舒张功能失衡，内皮损伤、炎性相关因子等增加，导致胰岛细胞功能衰竭有关 [26]。提示临床医务人员将 PCI 围术期的血压、血糖维持在正常范围的重要性。

3.3 生活方式对 PCI 患者围术期血糖波动的影响

饮食和运动是糖尿病管理的两架马车，两者对血糖控制的影响不容低估。本研究发现饮食量增加组患者的血糖波动（SDBG）幅度较大，而下床运动时间≥30min 组患者的血糖波动(LAGE)幅度较小。本研究按照患者的体质指数给予相应的糖尿病饮食，可能由于手术应激、心理因素等原因导致部分患者饮食量增加。一项关于糖尿病患者饮食现况调查的研究也证实[25]，围手术期患者处于

疾病状态，容易出现营养过剩的情况。多食促使摄入总热量、蛋白质、脂肪量等超过正常标准，迅速升高患者餐后血糖，导致血糖波动幅度增加[8]。既往研究表明，可通过食用低血糖指数食品[14]和改变饮食顺序(首先是蛋白质或蔬菜，然后是碳水化合物) [15]降低血糖波动幅度。因此，对 PCI 围术期患者不只控制饮食量，还可通过改变进食顺序和饮食结构来降低患者血糖波动。患者在餐后运动 30 分钟能有效降低进餐导致的高血糖[16]。运动可促进靶器官对血液中葡萄糖的充分利用,加速糖原的分解代谢,减轻胰岛素抵抗,提高机体胰岛素敏感性,从而达到降糖目的[17]。因此，PCI 围术期在评估患者活动耐力的前提下，卧床期间床上活动及踝泵运动，术后尽早下床活动，降低患者的血糖波动。本研究还发现 BMI 较低患者的 PCI 围术期血糖波动（PPGE）幅度大，与陈俊秀等[23]研究结果一致。BMI 较高患者多是以胰岛素抵抗为主，BMI 较低患者多是因为胰岛素分泌功能障碍[24]。提示在 PCI 围术期应注意消瘦患者，因其自身调节血糖功能相对较差，需谨慎调整该类患者胰岛素等降糖药物的用量。健康教育 BMI 较高患者平时通过合理膳食、适量运动、改变不良的生活习惯，控制体质量于理想状态，利于血糖稳定。

睡眠对 PCI 患者围术期的血糖波动（SDBG、LAGE）有影响，与任惠珠等[20]的研究结果一致。睡眠时间短会导致交感神经系统活动增加，皮质醇分泌增加，生长激素代谢改变，炎症和食欲调节激素等的变化,导致血糖波动幅度增大[20]。提示改善住院环境，保持病区安静，必要时术前给予药物辅助治疗，以保证患者睡眠。

3.4 治疗相关因素对 PCI 患者围术期血糖波动的影响

本研究多元线性回归结果显示，进餐至手术开始时间 1-2h 组、手术结束至进餐时间 1-2h 组对 PCI 患者围术期的血糖波动有影响。鉴于已有研究证明：日内血糖波动的主要是由餐后高血糖导致（指进餐后 1～2h 血糖大于 7．8mmol／L），且血糖波动、餐后高血糖与大血管病变密切相关[28]。胰岛素分泌缺陷、进餐后胰升血糖素分泌不受抑制、餐后肝糖持续升高等，导致机体产生氧化应激反应和内皮功能损害，引起患者的不良结局[28]。因此，可针对此类患者应用一些降低餐后血糖和血糖波动的药物。手术开始时间安排在 12:00-16:00 组的患

者的血糖波动更大，该研究结果与陈晓宇的研究结果不一致[32]。可能由于 PCI 患者术前予以清淡、适量饮食，无需禁食。且日内血糖波动峰值一般在餐后 1.5-2h 出现，最高峰集中在午餐后[33]。PCI 手术应激及餐后血糖的迅速升高，导致患者血糖波动增大。因此，手术安排尽量避开午餐后的时间段，可能更利于血糖水平的稳定。本研究单因素分析结果显示，手术时长与血糖波动成正相关。与高朗等[31]的研究结果一致，当手术持续时间大于 1.5h 时，患者的血糖波动幅度明显增大。可能由于部分患者的冠状动脉病变严重，手术操作复杂，随着患者手术时间的持续延长，禁食越久，患者出现胰岛素抵抗的风险越大，血糖波动的幅度也会增大。手术时长未进入本研究的多元线性回归分析的最终方程，考虑其原因可能与本研究样本量较小等有关。但是，该结果亦能提示医务人员需密切监测冠心病合并糖尿病患者 PCI 术中、术后血糖情况，防止低血糖事件的发生。

单纯应用口服药物组患者 PCI 围术期血糖波动（PPGE）幅度大，可能由于本调查中部分患者应用格列美脲等药物降低血糖波动效果相对较差，建议针对合并症患者应用降低餐后血糖和血糖波动效果较好的药物[30]。但是，促胰岛素分泌药物或胰岛素等均会导致患者发生低血糖事件的风险增加，从而血糖波动增加[31]。因此，单纯的药物治疗促进患者的血糖控制达标是远远不够的，在选择适合的降糖方案同时，还需考虑其他因素的影响，维持 PCI 患者围术期血糖水平稳定。

综上所述，本研究通过分析得出影响 PCI 患者围术期血糖波动的相关因素，其中 BMI、饮食、运动、睡眠、疼痛、进餐时间、手术时间、降糖方案等为可干预因素，为制定患者合理调控血糖的治疗、护理方案提供依据，但仍存在以下不足：（1）由于本研究仅局限于南京市某三甲医院内，验证的影响因素可能存在偏倚，研究结果可能缺乏代表性；（2）本研究是一个横断面研究，没有设立对照组，故不能分析血糖波动与影响因素之间的因果关系。

作者贡献：徐迪、田金萍、刘赟玥、薛冷、张林、孙国珍、王连生、徐晶晶共同参与文章的构思与设计；徐迪、刘赟玥、薛冷、张林进行数据收集、整理；徐迪进行统计学处理，结果分析与解释，撰写论文；田金萍、孙国珍、王连生、

徐晶晶负责文章的质量控制及审校；田金萍进行论文修订并对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] 韩雅玲.中国经皮冠状动脉介入治疗指南(2016)解读 [J].中国循环杂志 2016, 31(z2): 5-8.

[2] Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III) [J]. JAMA, 2001, 285(19): 2486-2497.

[3] SUN XQ, BAO BN, GAO XY, et al. Effect of glycated hemoglobin on heart function of the patients with revascularization of coronary artery [J]. Int J Clin Exp Pathol, 2015, 8(6): 7181-7188.

[4] NUSCA A, LAURIA PANTANO A, MELFI R, et al. Glycemic Variability Assessed by Continuous Glucose Monitoring and Short-Term Outcome in Diabetic Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention: An Observational Pilot Study [J]. J Diabetes Res, 2015, 2015: 250201.

[5] Klimontov VV. [Impact of Glycemic Variability on Cardiovascular Risk in Diabetes] [J]. Kardiologiia, 2018, (10): 80-87.

[6] ARNETT D K, BLUMENTHAL R S, ALBERT M A, et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines [J]. Circulation, 2019, 140(11): e596-e646.

[7] 15. Diabetes Care in the Hospital [J]. Diabetes Care, 2021, 44(Suppl 1): S211-S220.

[8] 中华医学会内分泌学分会. 糖尿病患者血糖波动管理专家共识 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33(8): 633-636.

[9] BUYSSE D J, REYNOLDS C F, MONK T H, et al. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research [J]. Psychiatry Res, 1989, 28(2): 193-213.

[10] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究 [J]. 中华精神科杂志, 1996, 29(2): 103-107.

[11] 刘贤兵, 李芳, 陈晓萍. 慢性阻塞性肺疾病患者合并周围神经病变情况及临床意义研究 [J]. 中国全科医学, 2018, 21(23): 2808-2813.

[12] 王芝, 刘秋越, 曹文娟, 等. 乳头疼痛评估工具在临床中的应用现状 [J]. 实用医院临床杂志, 2021, 18(1): 177-181.

[13] 杨晶, 李菁, 周立新,等 .2 型糖尿病患者血糖波动水平及影响因素分析[J]. 中国实用护理杂志, 2018, 34(6): 401-406.

[14] BLAYCHFELD-MAGNAZI M, RESHEF N, ZORNITZKI T, et al. The effect of a low-carbohydrate high-fat diet and ethnicity on daily glucose profile in type 2 diabetes determined by continuous glucose monitoring [J]. Eur J Nutr, 2020, 59(5): 1929-1936.

[15] SHUKLA A P, DICKISON M, COUGHLIN N, et al. The impact of food order on postprandial glycaemic excursions in prediabetes [J]. Diabetes Obes Metab, 2019, 21(2): 377-381.

[16] 李政. 运动对 2 型糖尿病患者血糖谱的影响 [D]; 南京医科大学, 2019.

[17] FIGUEIRA F R, UMPIERRE D, BOCK P M, et al. Effect of exercise on glucose variability in healthy subjects: randomized crossover trial [J]. Biol Sport, 2019, 36(2): 141-148.

[18] Jin SM, Kim TH, Bae JC, et al. Clinical factors associated with absolute and relative measures of glycemic variability determined by continuous glucose monitoring: an analysis of 480 subjects[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2014, 104(2): 266–272.

[19] 黄佳佳, 于新秀, 王雪英, 等 .文化教育程度及治疗依从性对养老社区 2 型糖尿病患者代谢控制的影响[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(2): 175-178.

[20] 任惠珠, 陈莉明, 单春艳, 等. 2 型糖尿病患者睡眠障碍与黎明现象的关系 [J]. 中华医学杂志, 2015, 95(16): 1209-1213.

[21] 周建华, 李晓 华, 贝鹏剑, 等. 初诊 2 型糖尿病平均血糖波动幅度影响因素分析 [J]. 医学研究杂志, 2019, 48(4): 88-91,139.

[22] 宋梦佳. 住院 2 型糖尿病患者血糖波动的相关分析 [D]; 苏州大学, 2018.

[23] 陈俊秀, 孙中帅, 郑舟琴, 等. 2 型糖尿病患者血糖波动与体重指数相关性研究 [J]. 医学研究生学报, 2020, 33(8): 835-838.

[24] 王平, 单忠艳, 姜雅秋. 217 例 2 型糖尿病住院患者血糖波动的影响因素 [J]. 中国医科大学学报, 2017, 46(3): 244-247.

[25] 徐建萍,徐建萍. 糖尿病血糖波动病人饮食治疗知识及饮食现状调查 [J]. 护理研究, 2001,15(4): 208-209.

[26] 年素娟, 郑丽平, 李惠莉, 等. 糖尿病合并血液透析患者透析日间血糖波动的影响因素分析 [J]. 护理与康复, 2020, 19(11): 38-42.

[27] Yang J, Yang X, Zhao D, Wang X, Wei W, Yuan H. Association of time in range, as assessed by continuous glucose monitoring, with painful diabetic polyneuropathy. J Diabetes Investig. 2021,12(5):828-836.

[28] 母义明,纪立农,杨文英,等.中国 2 型糖尿病患者餐后高血糖管理专家共识[J]. 中国糖尿病杂志,2016,24(5):385-392.

[29] LI F-F, SHEN Y, SUN R, et al. Effects of Vildagliptin Add-on Insulin Therapy on Nocturnal Glycemic Variations in Uncontrolled Type 2 Diabetes [J]. Diabetes Ther, 2017, 8(5): 1111-1122.

[30] TORIMOTO K, OKADA Y, KOIKAWA K, et al. Early effects of sodium-glucose co-transporter 2 inhibitors in type 2 diabetes: study based on continuous glucose monitoring [J]. Diabetol Metab Syndr, 2017, 9: 60.

[31] 高朗,陈红梅,白晔,等. 手术时长与内眼手术围手术期血糖波动的相关分析 [J]. 山东大学耳鼻喉眼学报,2021,35(4):70-75.

[32] 陈晓宇,黄洁微,周佩如,等. 围术期应用胰岛素泵病人血糖波动的影响因素[J]. 护理研究,2021,35(19):3493-3498.

[33] 廖淑金,黄萍,傅明捷,等. 老年人群的动态血糖谱特点及正常参考值范围的初步探讨[J]. 广东医学,2017,38(8):1253-1257,1261.

[34] Kuroda M, Shinke T, Sakaguchi K, et al. Effect of daily glucose fluctuation on coronary plaque vulnerability in patients pre-treated with lipid-lowering therapy: a prospective observational study. JACC Cardiovasc Interv. 2015;8(6):800-811.